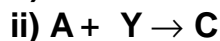
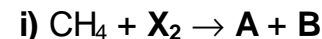


**Keemia lahtine võistlus**  
**Vanem rühm (11. ja 12. klass)**

*Tallinn, Tartu, Kuressaare, Narva, Kohtla-Järve 15. november 2003. a.*

1. Kaur tahtis õpetajat üllatada ja kirjutas tahvlile reaktsiooniskeemi metaani ja süsinikdioksiidi vahel, mis pidi andma äädikhappe. Jasper lisas, et see reaktsioon on võimalik, kuid mitte ilma täiendavate reagentide ja vaheetappideta ning kirjutas tahvlile ühe võimalikest variantidest, kus mõningate valemite asemel olid tähed:



Jasper lisas, et sool  $\text{YX}_2$  on IIA rühma metalli sool halogeeniga, kus metalli on 13%. Ühendis **C** on sama metalli 20%. Nüüd jäi Kaur, nagu Teiegi, sügavasse mõttesse.

a) Identifitseerige ühend  $\text{YX}_2$ . Millised reagentid on  $\text{X}_2$  ja  $\text{Y}$  (vastuste õigsust tõestage arvutustega). (2)

b) Kirjutage ühendite **A**, **B**, **C** ja **D** valemid. (2)

c) Kirjutage reaktsioonivõrrandid **i)** – **iv)**. (4) **8 p**

2. Nii sool **A** (278 g/mol) kui sool **B** (562 g/mol) koosnevad mõlemad neljast erinevast keemilisest elemendist. Mõõdukal kuumutamisel väheneb 100,0 grammi soola **A** mass 45,3 grammi võrra ja soola **B** mass 28,8 grammi võrra. 100,0 g soola **A** väga tugeval kuumutamisel jääb järele 25,9 g tahket ainet **C** ja soolast **B** 28,5 g tahket ainet **D**. Mõõdukal kuumutamisel eraldub mõlemast soolast aine **E** ja tugeval kuumutamisel aine **F**. Soola **B** lahust võib saada soola **A** lahusest happe keskkonnas nii  $\text{KMnO}_4$  kui  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  lahuse abil. Kaaliumjodiidi–tärklise lahuse lisamisel muutub soola **B** lahus siniseks ja tekib soola **A** lahus. Soola **B** lahus annab kaaliumtiotsüanaadi lahusega punase värvuse. Mõlema soola lahused annavad soola **G** (34,1% kloori) lahusega valge sademe.

a) Tõestage arvutustega soola **G** valem. (2)

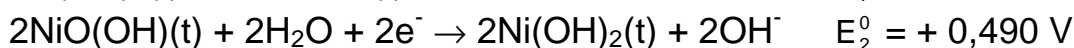
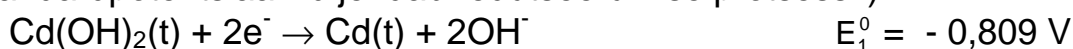
b) Tõestage reaktiividega: **i)** soolaga **G**, **ii)** kaaliumtiotsüanaadiga, **iii)** kaaliumjodiidiga, **iv)** kas  $\text{KMnO}_4$ - või  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ga, millised ioonid on soolade **A** ja **B** vesilahustes. Kirjutage vastavad ioonreaktsioonide võrrandid. (3)

c) Tõestage arvutustega **i)** aine **E** valem ja selle hulk ning **ii)** aine **F** valem ja selle hulk (ühe mooli mõlema soola kohta). (2)

d) Tõestage arvutustega **i)** aine **C** valem ja selle hulk soolas **A** ning **ii)** aine **D** valem ja selle hulk soolas **B**. (2)

e) Kirjutage **i)** soola **A** ja **ii)** soola **B** summaarse lagunemisreaktsiooni võrrand (soolade ja kõikide kuumutamisel tekkinud ainete nimetustega). (2) **11 p**

3. CD-mängija UNITED instruksioonis soovitatakse kasutada nikkel–kaadmiumi (Ni-CAD) akut. Tüüpiline Ni-CAD vooluallikas koosneb kahest poolelemendist, mille standardpotentsiaalidele  $E_1^0$  ja  $E_2^0$  vastavad reaktsioonid on järgmised. (IUPACi järgi standardpotentsiaal väljendab redutseerumise protsessi.)



CD-mängija akule on märgitud: 1300 mA·h ja standardne laadimisaeg 14 tundi vooluga 130 mA.

a) Millise märgiga poolusteks on katood ja anood **i)** aku töötamisel ja **ii)** aku laadimisel? Kirjutage elektronide osavõtul poolelementides toimuvate vastavate protsesside võrrandid. (4)



$$\Delta H = \Delta G + T\Delta S; \quad -\Delta G = RT \ln K; \quad \ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \quad 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ bar}$$

Valemid on antud ühe mooli kohta.

**10 p**